



ARTIKEL ILMIAH
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS TANJUNGPURA

Nama	: Rohima
NIM	: C1011131239
Program Studi	: Agroteknologi
Judul	: Pengaruh Pupuk Organik Cair Limbah Ikan terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Edamame pada Tanah Aluvial
Pembimbing	: 1. Ir. Agustina Listiawati, MP 2.Ir. Setia Budi, MMA
Penguji	: 1. Dr. Ir. Hj. Purwaningsih, M. Si 2. Dr. Ir. Basuni, M.Si

PENGARUH PUPUK ORGANIK CAIR LIMBAH IKAN TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL KEDELAI EDAMAME PADA TANAH ALUVIAL

Rohima¹⁾, Agustina Listiawati²⁾, Setia Budi²⁾
Mahasiswa Fakultas Pertanian¹⁾ Dosen Fakultas Pertanian²⁾
Universitas Tanjungpura Pontianak
E-mail : Rohima@gmail.com

ABSTRAK

Peningkatan produksi kedelai edamame perlu dilakukan karena tingginya permintaan kedelai di Indonesia setiap tahunnya, upaya peningkatan produksi dapat dilakukan pada tanah aluvial dengan pemberian pupuk organik cair limbah ikan. Tujuan penelitian ini yaitu untuk mendapatkan konsentrasi pupuk organik cair limbah ikan yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai edamame pada tanah aluvial. Penelitian dilaksanakan di lahan yang terletak di Jalan Reformasi, Kota Pontianak. Penelitian berlangsung dari tanggal 9 April – 14 Juni 2020. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu rancangan acak lengkap dengan 6 taraf perlakuan yaitu p₁ (30 ml/l); p₂ (60 ml/l); p₃ (90 ml/l); p₄ (120 ml/l); p₅ (150 ml/l); p₆ (180 ml/l). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali dan terdiri dari 4 sampel tanaman. Variabel yang diamati yaitu tinggi tanaman minggu ke-2, 3, dan 4, volume akar, berat kering tanaman, umur berbunga, jumlah polong per tanaman, dan jumlah polong isi per tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi pupuk organik cair limbah ikan mampu mempengaruhi hasil volume akar dan berat kering tanaman, namun pada tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah polong per tanaman dan jumlah polong isi per tanaman diperoleh pertumbuhan yang sama baiknya.

Kata Kunci : kedelai edamame, pupuk organik cair, tanah aluvial

The Effect of Liquid Organic Fertilizer for Fish Waste on Growth and Yield of Edamame Soybean in Alluvial Soil

Rohima¹⁾, Agustina Listiawati²⁾, Setia Budi²⁾
Faculty of Agriculture Students¹⁾, Faculty of Agriculture Lecturers²⁾
Tanjungpura University Pontianak

ABSTRACT

Increased production of edamame soybeans needs to be done because of the high demand for soybeans in Indonesia every year, efforts to increase production can be made on alluvial soils by providing liquid organic fertilizer from fish waste. This study aims to determine the best concentration of liquid organic fertilizer from fish waste on the growth and yield of edamame soybeans on alluvial soil. The research was carried out located at Jalan Reformasi, Pontianak City. The study held from April 9st - June 14th 2020. The method used is completely randomized design with 6 levels of treatment, namely p₁ (30 ml/l); p₂ (60 ml/l); p₃ (90 ml/l); p₄ (120 ml/l); p₅ (150 ml/l); p₆ (180 ml/l). Each treatment was repeated 4 times and consisted of 4 plant samples. The variables observed were plant height at week 2, 3, and 4, root volume, plant dry weight, flowering age, number of pods per plant, and number of filled pods per plant. The results showed the application of various concentrations of liquid organic fertilizer from fish waste was able to effect the root volume and dry weight of plants, but at plant height, flowering age, number of pods per plant and number of filled pods per plant, obtained was equally good growth.

Keywords: alluvial soil, edamame soybean, liquid organic fertilizer

PENDAHULUAN

Edamame (*Glycine max* (L.) Merr.) merupakan salah satu jenis tanaman kedelai yang dapat dikonsumsi dan dapat di panen segar. Kedelai edamame mempunyai rasa yang lebih manis dari kedelai lainnya, tekstur yang lembut, aroma yang kacang-kacangan lebih terasa dan biji yang berukuran lebih besar dibandingkan dengan kedelai lainnya. Menurut data Kementerian Pertanian Republik Indonesia (2019) produksi kedelai di Indonesia tahun 2018 sebanyak 982,598 ton, sedangkan di Kalimantan Barat produksi kedelai tahun 2018 sebanyak 1,260 ton. Budidaya kedelai Edamame di Indonesia masih relatif sedikit, sedangkan kebutuhan pasarnya sangat besar. Oleh karena itu perlu dilakukan upaya peningkatan produksi edamame dengan perluasan lahan budidaya yaitu pada tanah aluvial.

Pemanfaatan tanah aluvial untuk budidaya tanaman dihadapkan oleh kendala salah satunya adalah miskinnya unsur hara. Keberhasilan budidaya tanaman kedelai dipengaruhi oleh media atau tanah, tanah yang baik bagi tanaman kedelai adalah tanah yang subur dan gembur serta unsur hara yang cukup. Pemberian pupuk bahan alami yang dapat digunakan untuk mempercepat proses penyuburan tanah salah satunya adalah pupuk organik cair limbah ikan. Menurut Nugroho (2017) menyatakan bahan pupuk organik cair pada dasarnya limbah dari bahan organik yang bisa dimanfaatkan menjadi pupuk, limbah cair banyak mengandung unsur hara (NPK). Penggunaan pupuk organik cair dapat membantu memperbaiki struktur dan unsur hara. Menurut Hadisuwito (2012) Kelebihan dari pupuk organik cair adalah mampu mengatasi defisiensi hara secara cepat, tidak bermasalah dalam pencucian hara dan juga mampu menyediakan unsur hara secara cepat.

Pemanfaatan berbagai macam limbah ikan seperti kepala, ekor sirip, tulang dan jeroan yang banyak dibuang limbahnya dari penjual ikan yang ada di pasar tradisional Pontianak memiliki kandungan yang diharapkan dapat meningkatkan unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam pupuk organik cair. Berdasarkan hasil analisis Laboratorium Kimia dan Kesuburan tanah, fakultas Pertanian, Universitas Tanjungpura (2019), pupuk organik cair limbah ikan mengandung pH 7,07, C-Organik 2,89 %, N-total 1,34 %, C/N rasio 2,16 %, Fosfor 131,83 ppm, Kalium 1280,83 ppm, Kalsium 152,49 ppm, Magnesium 67,43 ppm.

Tujuan penelitian untuk mendapatkan konsentrasi pupuk organik cair limbah ikan yang terbaik terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai edamame pada tanah aluvial.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan yang terletak di Jalan Reformasi, Kota Pontianak. Penelitian berlangsung dari tanggal 9 April – 14 Juni 2020. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : benih edamame besweet, *inokulum rhizobium*, tanah aluvial, kapur dolomit, polybag, pupuk organik cair limbah ikan, Pupuk SP-36, KCl, dan Urea. Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari cangkul, parang, ayakan, meteran, timbangan, *handsprayer*, *termohigrometer*, oven, ember, pH meter, gelas ukur, corong, ken, alat tulis menulis dan kamera. Metode yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap satu faktor yang terdiri dari 6 taraf perlakuan di ulang 4 kali dan setiap ulangan terdiri dari 4 sampel tanaman adapun perlakuan yang dimaksud yaitu: p₁ (30 ml/l); p₂ (60 ml/l); p₃ (90 ml/l); p₄ (120 ml/l); p₅ (150 ml/l); P₆ (180 ml/l).

Tahapan pelaksanaan penelitian meliputi: pembuatan pupuk organik cair limbah ikan, persiapan media tanam, pengapuran, inokulasi *rhizobium*, penanaman, pemupukan, pemeliharaan, dan panen. Variabel yang diamati yaitu tinggi tanaman minggu ke-2, 3, dan 4, volume akar, berat kering tanaman, umur berbunga, jumlah polong per tanaman, dan jumlah polong isi per tanaman. Data rerata hasil pengamatan kemudian dilakukan uji normalitas menggunakan aplikasi statistik Minitab, selanjutnya dianalisis keragamannya untuk mengetahui apakah perlakuan yang diberikan berpengaruh terhadap variabel yang diamati, jika berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji BNJ taraf 5% untuk mengetahui perbedaan pada setiap taraf perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Berdasarkan hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi pupuk organik cair limbah ikan berpengaruh nyata terhadap volume akar dan berat kering tanaman, namun berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman minggu ke-2, 3, dan 4, umur berbunga, jumlah polong per tanaman, dan jumlah polong isi per tanaman. Nilai rerata semua variabel pengamatan dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman, Umur Berbunga, Jumlah Polong per Tanaman, Jumlah Polong Isi per Tanaman, diikuti Uji BNJ pada Volume Akar, dan Berat Kering Tanaman Akibat Pemberian Berbagai Konsentrasi POC Limbah Ikan

Konsentrasi POC Limbah Ikan (ml/l)	Rata-rata							
	Tinggi Tanaman (cm)			Volume Akar (cm ³)	Berat Kering Tanaman (g)	Umur Berbunga (hari)	Jumlah Polong per Tanaman (polong)	Jumlah Polong Isi per Tanaman (polong)
	2 MST	3 MST	4 MST					
30	25,38	38,63	53,31	2,23 b	4,39 ab	35,25	45,67	42,25
60	26,50	39,88	56,19	2,63 a	5,77 a	34,59	50,09	47,75
90	24,94	36,81	51,94	1,30 d	3,88 b	34,83	42,42	39,83
120	24,31	37,69	52,63	2,25 b	4,20 ab	35,25	42,92	37,25
150	26,38	39,94	55,31	2,70 a	5,62 a	35,08	48,67	47,17
180	25,63	40,13	57,19	1,68 c	3,76 b	34,42	43,92	40,92
BNJ 5 %	-	-	-	0,35	2,25	-	-	-

Keterangan :Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama, berbeda tidak nyata pada uji BNJ 5%

Hasil uji BNJ pada Tabel 1 menunjukkan bahwa volume akar tanaman kedelai edamame pada pemberian 150 ml/l pupuk organik cair limbah ikan berbeda tidak nyata dengan volume akar pada pemberian 60 ml/l, namun berbeda nyata dengan volume akar pada pemberian 30, 90, 120, dan 180 ml/l pupuk organik cair limbah ikan. Volume akar pada pemberian pupuk organik cair limbah ikan sebanyak 120 ml/l berbeda tidak nyata dengan volume akar pada pemberian 30 ml/l, namun berbeda nyata dengan pemberian 60, 90, 150, dan 180 ml/l. Volume akar pada pemberian 180 ml/l berbeda nyata dengan volume akar pada pemberian 30, 60, 90,

120, dan 150 ml/l. Volume akar pada pemberian pupuk organik cair 90 ml/l berbeda nyata dengan volume akar pada pemberian 30, 60, 120, 150, dan 180 ml/l.

Berat kering tanaman kedelai edamame berdasarkan hasil uji BNJ menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah ikan sebanyak 60 ml/l berbeda tidak nyata dengan berat kering tanaman pada pemberian 30, 120, dan 150 ml/l, namun berbeda nyata dengan berat kering tanaman pada pemberian 90 dan 180 ml/l pupuk organik cair limbah ikan.

Nilai rerata tinggi tanaman kedelai edamame minggu ke-2 berkisar antara 24,31 cm sampai dengan 26,50 cm. Rerata tinggi tanaman minggu ke 3 berkisar antara 36,81 cm sampai dengan 40,13 cm, dan tinggi tanaman minggu ke-4 berkisar antara 51,94 cm sampai dengan 57,19 cm. Rerata umur berbunga kedelai edamame berkisar antara 34,42 hari sampai dengan 35,25 hari. Rerata jumlah polong per tanaman berkisar antara 42,42 polong sampai dengan 50,09 polong, dan rerata jumlah polong isi per tanaman berkisar antara 37,25 polong sampai dengan 47,75 polong.

Pembahasan

Pemberian pupuk organik cair ke dalam tanah aluvial diharapkan mampu memperbaiki kondisi tanah secara kimia yaitu dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara baik unsur hara makro maupun unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman kedelai edamame dalam jumlah yang cukup. Berdasarkan hasil analisis laboratorium terhadap pupuk organik cair limbah ikan yaitu memiliki pH 7,07 dan Ca sebesar 152,49 ppm, N 1,34%; P 131,83 ppm; K 1280,83ppm; dan Mg 67,43ppm. Berdasarkan standar POC menurut kementerian pertanian yaitu N, P₂O₅, dan K₂O sebesar 3-6%, C-organik minimal 6% (70/Permentan/SR.140/10/2011), hal tersebut menunjukkan bahwa kandungan unsur hara di dalam POC masih berada di bawah standar nasional. Menurut Suprihatin (2011) Ca merupakan unsur utama yang diperlukan untuk pertumbuhan dan berfungsinya ujung-ujung akar. Kalsium didalam tanaman sangat penting untuk menetralisasi senyawa asam sehingga secara tidak langsung juga akan dapat membantu kelarutan unsur hara bagi tanaman.

Hasil uji BNJ terhadap volume akar menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah ikan dengan konsentrasi 150 ml/l merupakan perlakuan dengan volume akar terbaik yang berbeda tidak nyata dengan pemberian 60 ml/l, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini diduga bahwa pertumbuhan akar dipengaruhi oleh kondisi pH tanah, semakin meningkat pH tanah mengakibatkan kelarutan dan ketersediaan unsur hara bagi tanaman akan semakin meningkat. Berdasarkan hasil pengukuran pH tanah setelah inkubasi menunjukkan bahwa kondisi pH pada tanah aluvial rata-rata 6,38. Peningkatan ketersediaan unsur hara yang disertai dengan peningkatan oksigen dan air di dalam tanah dapat mengakibatkan akar tanaman dapat tumbuh dan berkembang lebih baik yang digambarkan dengan volume akar. Menurut Aryani dan Musbik (2018) unsur nitrogen, fosfor dan kalium berperan sebagai penyusun protein berperan dalam memacu pembelahan jaringan meristem serta merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar, sehingga tingkat absorpsi unsur hara dan air oleh tanaman sampai pada batas optimumnya yang akan digunakan untuk pembelahan, pemanjangan serta diferensiasi sel.

Akar merupakan salah satu bagian tanaman yang memiliki peran sangat penting dalam pertumbuhan tanaman yaitu selain sebagai penopang tanaman, akar

merupakan bagian yang berfungsi sebagai tempat penyerapan unsur hara dan air di dalam tanah, yang akan ditranslokasikan ke bagian atas tanaman. Meningkatnya pertumbuhan akar berdampak terhadap semakin luasnya daya jelah akar dalam menyerap air dan unsur hara, sehingga pertumbuhan dan perkembangan tanaman dapat mencapai optimal, karena proses fotosintesis dapat berlangsung dengan optimal dan dapat menghasilkan biomassa yang maksimal.

Hasil uji BNJ pada Tabel 1 terhadap berat kering tanaman yang diperoleh menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair limbah ikan sebanyak 60 ml/l merupakan perlakuan yang menghasilkan berat kering tanaman sama baiknya dengan perlakuan, 30 ml/l; 120 ml/l; dan 150 ml/l, namun berbeda nyata dengan berat kering tanaman pada pemberian 90 ml/l dan 180 ml/l. Hal ini diduga bahwa peningkatan berat kering tanaman kedelai edamame diakibatkan oleh meningkatnya volume akar tanaman. Meningkatnya pertumbuhan akar suatu tanaman akan mengakibatkan penyerapan unsur hara akan semakin maksimal terutama unsur hara nitrogen yang banyak dibutuhkan tanaman pada fase vegetatif. Menurut Kusuma (2010), jika unsur N yang tersedia lebih banyak, maka proses fotosintesis berlangsung dengan baik untuk kemudian ditranslokasikan ke bagian-bagian vegetatif tanaman untuk pembentukan sel-sel baru. Selain N juga digunakan jaringan meristem yang akan melakukan pembelahan sel, perpanjangan dan pembesaran sel yang pada akhirnya akan meningkatkan pertambahan berat kering tanaman.

Berat kering tanaman merupakan akumulasi dari berbagai cadangan makanan seperti protein, karbohidrat, dan lipida (lemak) serta akumulasi fotosintat yang berada pada batang dan daun. Selama pertumbuhan, tanaman mengalami fotosintesis dan berat kering merupakan biomassa tanaman yang merupakan hasil akumulasi fotosintat dari fotosintesis yang dilakukan oleh tanaman, untuk melakukan fotosintesis tanaman memerlukan unsur hara, semakin banyak unsur hara yang diserap tanaman maka terbentuknya klorofil daun akan semakin meningkat, dengan demikian peluang terjadinya fotosintesis akan semakin besar. Menurut Nurdin (2011) adanya peningkatan proses fotosintesis akibat tercukupinya unsur hara bagi tanaman akan meningkatkan pula fotosintat berupa senyawa-senyawa organik yang akan ditranslokasikan ke seluruh organ tanaman dan berpengaruh terhadap berat kering tanaman.

Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai edamame yang diperoleh selama penelitian, selain dipengaruhi akibat pemberian pupuk organik cair limbah ikan yang diberikan secara khusus sebagai perlakuan, juga sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti suhu, kelembaban, dan curah hujan. Lingkungan dapat berdampak terhadap laju metabolisme, fotosintesis, respirasi dan transpirasi tanaman, pada kondisi lingkungan yang tidak sesuai tanaman akan mengalami stressing yang berdampak terhadap menurunnya pertumbuhan dan produksi tanaman. Kondisi iklim yang dikehendaki tanaman kedelai edamame yaitu curah hujan yaitu 100-200 mm/bulan, kisaran kelembaban nisbi optimum yaitu 75-90%, dan kisaran suhu udara yaitu 25-30°C. Kondisi lingkungan hasil pengamatan selama penelitian sesuai dengan kebutuhan tanaman yaitu data rerata curah hujan 289,03 mm/bulan, kisaran kelembaban nisbi yaitu 83,75 - 91,05%, serta kisaran suhu udara yaitu 25,05 – 30,05°C. Hujan dan angin yang cukup kuat terjadi pada saat tanaman berumur 52-57 HST dan menyebabkan tanaman edamame menjadi rebah, sehingga diperlukan ajir untuk menopang tanaman menjadi tegak kembali.

Hasil penelitian terhadap tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah polong pertanaman dan jumlah polong isi per tanaman menunjukkan pemberian berbagai konsentrasi pupuk organik cair memberikan pengaruh yang tidak nyata. Berdasarkan deskripsi tanaman kedelai edamame besweet bahwa tinggi tanaman 30-50 cm; umur berbunga 38- 45 HST dan jumlah polong per tanaman 20-29 polong. Hasil penelitian rata-rata tinggi tanaman minggu ke-4 terendah yaitu 51,94; rata-rata umur berbunga paling lama yaitu 35,25; dan rata-rata jumlah polong terendah yaitu 42,42 g. Hal ini menunjukkan bahwa tanaman kedelai edamame akibat pemberian berbagai konsentrasi pupuk organik cair limbah ikan telah melebihi deskripsi tanaman. Hal ini diduga bahwa pertumbuhan dan produksi tanaman di akibatkan oleh kecukupan unsur hara di dalam tanah yang diberikan melalui POC limbah ikan, selain itu dengan pemberian POC limbah ikan dapat membantu kesuburan tanah secara biologi sehingga proses pelarutan unsur hara di dalam tanah akan berjalan dengan baik.

Pemberian pupuk organik cair limbah ikan dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil kedelai edamame dengan kandungan unsur hara makro terutama NPK. Menurut Lingga dan Marsono (2006) unsur hara dalam pupuk organik cair yang bermanfaat bagi polong yaitu Fosfor yang dapat mempercepat pembungaan, pemasakan buah dan biji dan Kalium yang membantu polong agar tidak mudah rontok. Selain itu, magnesium (Mg) berfungsi dalam meningkatkan kualitas dari polong dan biji serta berperan dalam pembentukan polong (Sutedjo, 2008).

Pemberian POC juga dapat mengaktifkan kehidupan jasad renik tanah sehingga mampu menunjang pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Salah satu bakteri di dalam limbah ikan yang berperan dalam dekomposisi bahan organik yaitu *Lactobacijallus* sp. yang dapat mengubah senyawa bahan organik menjadi asam laktat dan asam asetat, bakteri asam laktat berperan mempercepat dekomposisi bahan organik, senyawa organik yang didekomposisi oleh mikroorganisme adalah unsur N, P dan K (Fitria, dkk., 2008; Parlinah dan Hidayat, 2017; Ekawandani dan Kusuma, 2018). Menurut Agus (2004) mikroorganisme mampu menyediakan nutrisi utama bagi tanaman, baik melalui proses simbiosis mutualistik maupun non simbiosis. Mikroorganisme dapat membantu dalam meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman dengan meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara oleh akar tanaman pada umumnya melalui peningkatan kelarutan unsur hara yang dibutuhkan tanaman baik bakteri yang ada didalam tanah maupun berasal dari POC yang diaplikasikan serta peningkatan kemampuan akar menyerap hara.

Potensi hasil kedelai edamame akibat pemberian berbagai konsentrasi pupuk organik cair limbah ikan pada penelitian ini yaitu dapat dilihat pada jumlah polong isi per tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah polong isi yang dihasilkan pada semua perlakuan menunjukkan hasil yang sama baiknya dan diperoleh hasil terendah yaitu 37,25 polong isi, dibandingkan dengan deskripsi tanaman bahwa kedelai edamame varietas besweet bahwa potensi polong pertanaman yaitu 20-29 polong. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa hasil penelitian telah mencapai dan melebihi potensi hasil tanaman. Menurut Destina (2005) yang mengatakan bahwa unsur hara makro dan mikro yang terkandung dalam pupuk organik cair menghasilkan pengaruh yang kompleks terhadap pembentukan dan produksi karbohidrat. Unsur hara fosfor merupakan

bahan penyusun ATP yang dibutuhkan untuk mereduksi CO₂ menjadi senyawa organik yang mantap sehingga akan menghasilkan buah atau polong.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pemberian berbagai konsentrasi pupuk organik cair limbah ikan mampu mempengaruhi hasil volume akar dan berat kering tanaman, namun pada tinggi tanaman, umur berbunga, jumlah polong per tanaman dan jumlah polong isi per tanaman diperoleh pertumbuhan yang sama baiknya.

DAFTAR PUSTAKA

- Aryani, I., dan Musbik. 2018. Pengaruh Takaran Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi Caisim (*Brassica juncea* L) di Polibag. *Jurnal Prospek Agroteknologi*. Vol. 7 (1): 60-68.
- Destina, S. 2007. Pengaruh Pemberian Jenis dan Dosis Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.): *Jurnal Online Mahasiswa Universitas Nasional*. Vol.6 (2) 1-8.
- Ekawandani. N., dan A. A. Kusuma. 2018. Pengomposan Sampah Organik (Kubis dan Kulit Pisang) dengan Menggunakan EM4. *TEDC*. Vol. 12 (1) : 38-43.
- Fitria. Y., B. Ibrahim dan Desniar. 2008. Pembuatan Pupuk Organik Cair dari Limbah Cair Industri Perikanan Menggunakan Asam Asetat dan EM4 (*Effective Microorganisme* 4). *J. Sumberdaya Perairan*. Vol. 1 (2) : 23-26.
- Hadisuwito. S. 2012. *Membuat Pupuk Organik Cair*. Jakarta: Agro Media Pustaka.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. 2019. *Data Produksi Kedelai Lima Tahun Terakhir*. Jakarta : Kementerian Pertanian.
- Kusuma. M. E. 2010. Pengaruh Dosis Nitrogen dari Tiga Jenis Pupuk Hijauan terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Manis. *Media Sains*. Vol. 2 (2) : 128 – 136.
- Lingga. P dan Marsono. 2006. Petunjuk penggunaan pupuk. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Nugroho. P. 2017. *Panduan Membuat Pupuk Kompos Cair*. Yogyakarta: Pustaka Baru Press.
- Parlinah. L., dan O. Hidayat. 2017. Mikroorganisme Lokal dalam Pengomposan pada Mutu Lobak Varietas Greenbow yang Dipanen Berbeda. *J. Paspalum*. Vol. 4 (1) : 40-48.
- Suprihatin. 2011. Proses pembuatan pupuk cair dari batang pohon pisang. *Jurnal Teknik Kimia*. Vol. 5 (2) : 429-433.
- Sutedjo, M.M, 2008. *Pupuk dan Cara Pemupukan*, cetakan 8. Jakarta: Rineka Cipta.